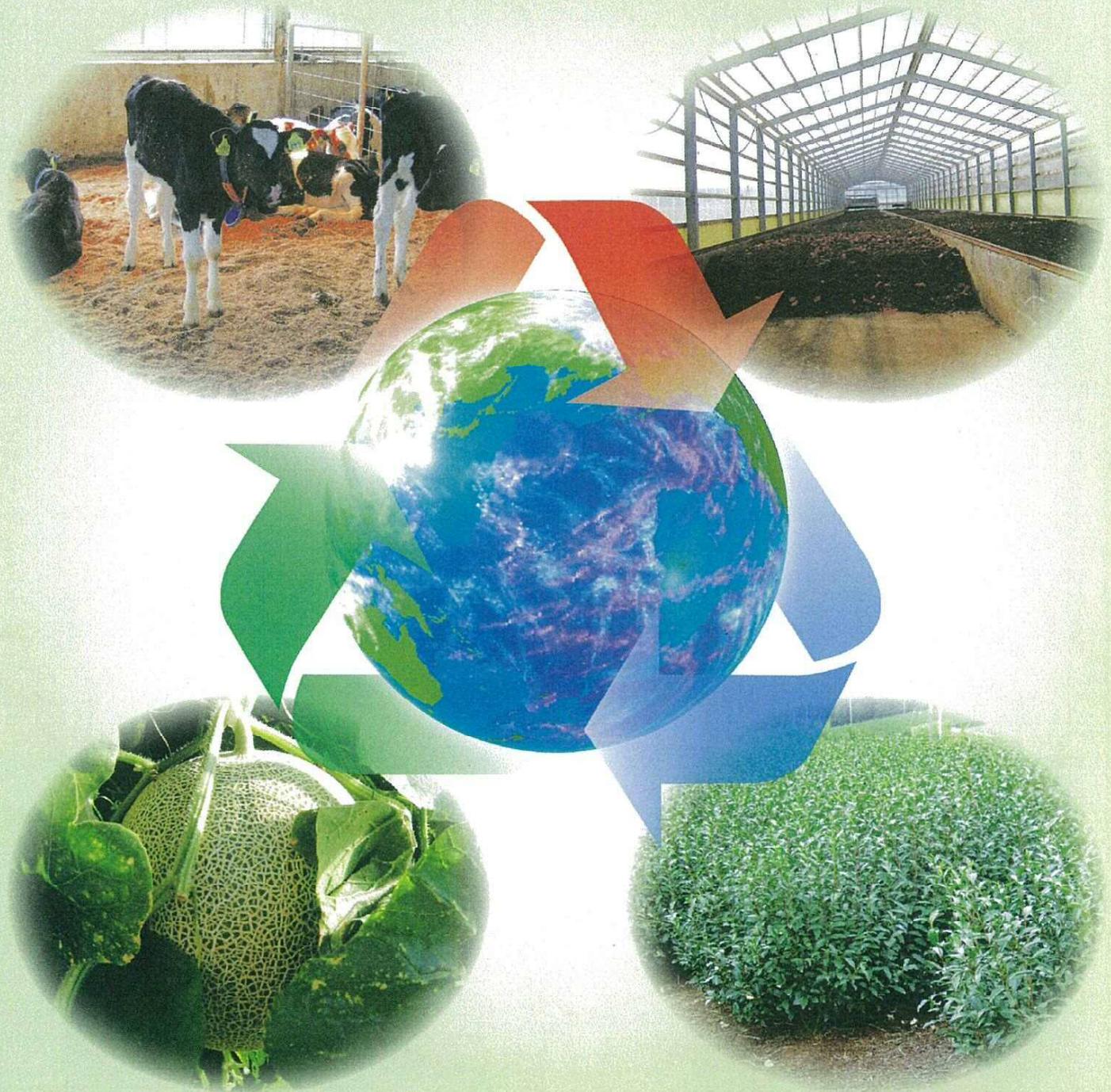


畜産環境情報

第58号

2015年6月



LEIO
Livestock Industry's
Environmental
Improvement
Organization

一般財団法人 畜産環境整備機構

畜産環境情報 <第58号>

目次

1. 新たな「家畜排せつ物法の利用を図るための基本方針」について

農林水産省 生産局 畜産部 畜産企画課 畜産環境・経営安定対策室 中島 一憲	1
--	---

2. 新たな食料・農業・農村基本計画について

農林水産省 大臣官房 政策課	9
----------------------	---

3. デンマークにおける悪臭対策

デンマーク オーフス大学 工学研究所 高井 久光	13
-----------------------------------	----

4. 「畜環研式 浄化处理水の硝酸性窒素等簡易測定キット」の販売

－処理水の硝酸は 100 か 700 か？ すぐわかる試験紙！－

一般財団法人 畜産環境整備機構	29
-----------------------	----

新たな「家畜排せつ物法の利用を図るための基本方針」について

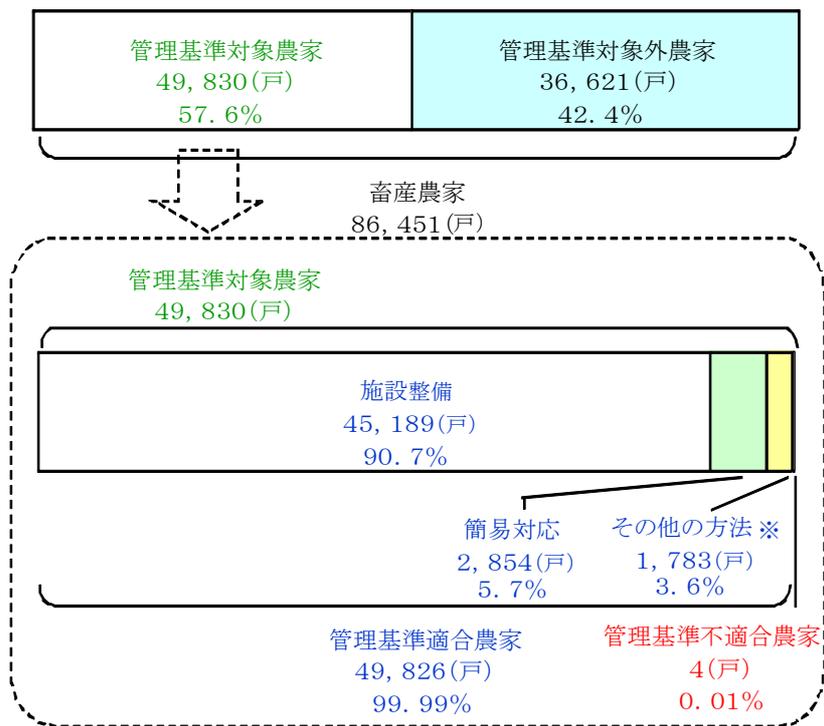
農林水産省 生産局 畜産部 畜産企画課
畜産環境・経営安定対策室

中島 一憲

1. はじめに

我が国の畜産は、国民の食生活の高度化等を背景に大きく発展しましたが、飼養規模の拡大や地域における混住化の進展、国民の環境問題への関心の高まり等を背景に、畜産環境問題の解決を図るこ

とが我が国畜産の安定的、健全な発展にとって重要な課題であることから、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」(以下「家畜排せつ物法」という。)が平成11年7月に制定されました。



※:「その他の方法」には、畜舎からほ場への直接散布、周年放牧、廃棄物処理としての委託処分、下水道利用等が含まれる。

図1 法施行状況調査(平成26年12月1日)結果の概要

一定規模以上の畜産農家(牛・馬:10頭以上、豚:100頭以上、鶏:2,000羽以上飼養)に対して、固形状の家畜排せつ物の管理施設は床を不浸透性材料で築造し適当な覆い及び側壁を設けること、液状の家畜排せつ物の管理施設は不浸透性材料で築造した貯留槽とすること等家畜排せつ物の適正な管理を定めた管理基準が適用されています。この管理基準の対象となる全国の畜産農家(49,830戸)のうち、約99.99%が管理基準に適合しています(平成26年12月現在)(図1)。

一方、家畜排せつ物は、土壌改良資材、肥料やエネルギー原料等としての利用価値が高い貴重なバイオマス資源であり、家畜排せつ物の利用を促進することが、循環型社会の構築に向け一層重要となっています。

2. 「家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針」の見直し

家畜排せつ物の利用の促進に当たっては、平成19年3月に平成27年度を目標とした「家畜排せつ物の利用の促進を図るための基本方針」(以下「基本方針」という。)に基づき進められてきたところですが、畜産業や畜産環境を取り巻く情勢の変化を踏まえ、本年3月に平成37年度を目標とする新たな基本方針を策定しました(図2)。

今後、この新たな基本方針に示された施策の方向に従い、関係者一体となって、家畜排せつ物の利用の促進に取り組んで行くこととしています。

なお、今回の基本方針の見直しを受けて、今後、都道府県においても、平成37

年度を目標として、都道府県計画を見直すこととなっています。

(1) 基本方針見直しのポイント

近年の水田農業政策の見直し等による堆肥利用と組み合わせた耕畜連携や堆肥利用が困難な場合等におけるエネルギー利用が進展する一方で、混住化の進展等による畜産環境問題が深刻化し、臭気の低減対策や汚水の浄化処理対策の強化が課題となっています。

このため、①地力増進及び資源循環を図るための堆肥化の推進、②家畜排せつ物の需給の不均衡の改善、売電による収益の改善、臭気対策等を図るためのエネルギー利用の推進、③適正な家畜の飼養管理や施設管理の徹底、施設の密閉性や堆肥生産、エネルギー利用の効率性を高めること等による畜産環境問題への対応の他、④家畜の飼養現場等に対する消費者等の理解醸成や家畜防疫の観点からの適切な堆肥化の徹底等による防疫対策の強化等をポイントとして見直しました。

以下、利用の促進に向けた基本的な方向等について示します。

① 家畜排せつ物の堆肥化の推進

まずは、地域内での利用を促進するため、地方自治体、生産者集団その他の関係者が、畜産クラスター(畜産農家をはじめ、地域の関係事業者が連携・結集し地域ぐるみで高収益型の畜産を実現するための体制)の仕組みの活用や、散布等負荷の軽減を目的とした外部化支援組織の活用等取組体制の構築により、畜産農家から耕種農家への堆肥の供給を推進することが重

要です。

また、需給に応じて、広域的な堆肥の流通を図るため、利用者ニーズを的確に把握しつつ、インターネット等を活用して供給可能量、堆肥成分等の情報を提供する体制を整備して行きます。

なお、処理高度化施設(堆肥化施設、成分分析装置、袋詰め装置、ペレット化装置、マニユアスプレッダー等)については、地域毎に、必要性や効果を十分に考慮した上で整備を推進します。

② 家畜排せつ物のエネルギー利用

家畜排せつ物が多量に発生する一方で、堆肥としての利用が進まない地域にあっては、需給の不均衡の改善、発酵槽や焼却炉において、密閉状態で処理することにより臭気を低減させ、また副産物の消化液等は良質な肥料となること等から、メタン発酵や焼却等による電気、熱等のエネルギー利用を一層推進します。

なお、平成24年7月から開始された、再生可能エネルギー源(太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス)を用いて発電された電気を、国が定める価格で一定期間、電気事業者が買い取ることを義務付ける、再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度の活用にあたっては、中期的な経営収支や原材料確保の見通し、地域の電力系統への接続状況等も考慮して推進することが重要です。

③ 畜産環境問題への対応

環境規制の強化、混住化の進展等による周辺住民の苦情の顕在化や深刻化に対応するため、専門家の助言を参考にしつつ処理高度化施設を整備することが重要です。

この場合、周辺住民との関係においては、処理施設の整備状況や整備に係る負担、畜産業の意義等を理解してもらうためにも、地方自治体等の第三者が参加する形で周辺住民と話し合う等、良好なコミュニケーションを図ることが有益です。

施設整備にあたっては、物質濃度規制に替えて、複合臭等に対応が可能な官能検査による臭気指数規制を導入する地方自治体が増加していることや、現在、畜産業から発生する污水には硝酸性窒素等に係る暫定排水基準(700mg/L)が適用されているものの、将来的には一般排水基準(100mg/L)が適用される可能性も念頭に置いて対応することが重要です。

なお、特に地方自治体の判断により基準が設定される臭気規制をはじめとして、強化される環境規制について、地方自治体の畜産部局は、環境部局と連携し、適正な家畜の飼養管理や施設管理が図られるよう指導等を行うことが重要です。

(2) その他の事項

堆肥の利用など資源循環を基本とした畜産業の社会的意義について、地域で生産される堆肥を使用した地場農産物の学校給食への供給、酪農教育ファーム等の実施による消費者等の畜産業への理解醸

成を推進することが重要です。

また、家畜防疫の観点から、適切な堆肥化の徹底とともに堆肥等の運搬車両を通じて家畜疾病の病原体が伝播する可能

性を考慮して、堆肥等の散逸防止、車両消毒、運搬ルート等の検討を総合的に推進することが重要です。

第1 家畜排せつ物の利用の促進に関する基本的な方向	
1 現状	(1) 適正管理 (2) 利用促進 (3) 新たな課題と動き
2 基本的な対応方向	(1) 家畜排せつ物の堆肥化の推進 (2) 家畜排せつ物のエネルギーとしての利用の推進 (3) 畜産環境問題への対応
3 対応の具体的方策	(1) 家畜排せつ物の堆肥化の推進 ア 堆肥の地域内での利用促進 イ 堆肥の広域的な流通の円滑化 (2) 家畜排せつ物のエネルギーとしての利用の推進 (3) 畜産環境問題への対応
第2 処理高度化施設の整備に関する目標の設定に関する事項	
1 目標設定の基本的な考え方	
2 目標設定に当たり留意すべき事項	(1) 堆肥の利用拡大 (2) 家畜排せつ物のエネルギー利用 (3) 畜産環境対策の推進
第3 家畜排せつ物の利用の促進に関する技術の向上に関する基本的事項	
1 技術開発の促進	(1) 家畜排せつ物のエネルギーとしての利用の促進に関する技術 (2) 汚水処理技術 (3) 臭気低減技術
2 情報提供及び指導に係る体制の整備	
第4 その他家畜排せつ物の利用の促進に関する重要事項	
1 消費者等の理解の醸成	
2 家畜防疫の観点からの適切な堆肥化の徹底等による防疫対策の強化	

図2 新たな基本方針の基本的な構成

3. 家畜排せつ物の利用の促進するための農林水産省の取組

農林水産省では、家畜排せつ物の利用等を促進するため、以下の取組を実施しています(図3)。

(1) 家畜排せつ物利用施設の整備等の支援

施設整備のための補助事業、税制優遇措置、制度資金による融資などの他、家畜排せつ物利用施設の整備コストを低減すべく、適切な建築コストを示したガイドラインの作成、経営実態や飼養管理方法に合った施設選定のためのガイドブックの作成等様々な支援を行っています。

このうち、平成27年度における施設整備の支援のための主な事業、税制優遇措置等を以下に紹介します。

① 畜産競争力強化整備事業

畜産農家、畜産関係者で組織する畜産クラスター協議会で策定する畜産クラスター計画において、地域の中心的经营体に位置づけられた者(畜産農家、新規参入者、飼料生産受託組織、個別経営体を含む。)の収益性の向上、畜産環境問題への対応に必要な施設整備を支援するものです。家畜排せつ物処理施設(堆肥処理施設、汚水処理施設、脱臭施設)の整備には、施設の補改修も支援対象となります。

その他、畜産環境問題による農場移転に係る施設整備(移転に係る既存施設の撤去費用、引っ越し費用を除く)も支援対象となります(なお、収益力向上と規模拡大の取組は必須要件です)。

② 強い農業づくり交付金

畜産に起因する排水及び悪臭による周辺環境への影響を軽減するために必要な浄化処理施設・脱臭施設の新設を支援します。なお、原則として5戸以上の事業参加が必要であり、施設を共同利用することが事業実施の要件です。

③ 産地活性化総合対策事業のうち畜産経営環境調和推進支援事業

(株)日本政策金融公庫の畜産経営環境調和推進資金を利用して、家畜排せつ物を利活用するための施設を整備する場合に利子相当額を助成します。(貸付当初から5年間分、上限2%)

※ 畜産経営環境調和推進資金

「処理高度化施設整備計画」等、都道府県知事承認を受けた者に対して、家畜排せつ物の管理の適正化・利用の促進のために必要な施設・機械の整備等に必要な資金を融資します。

④ 畜産環境整備リース事業

畜産農家が畜産環境問題等に適切に対応するため、家畜ふん尿処理施設等、飼料の給与等に係る機械・装置及び家畜飼養管理等施設等に必要な施設等を(一財)畜産環境整備機構が貸付ける事業です。なお、本年度から中古機械等も対象になりました。

⑤ 税制優遇措置(固定資産税)

汚水処理施設等公害防止関連施設について、課税標準の特例(原則2/3控除)を適用しています。

⑥ コストガイドラインの設定

堆肥舎等の整備における標準的な

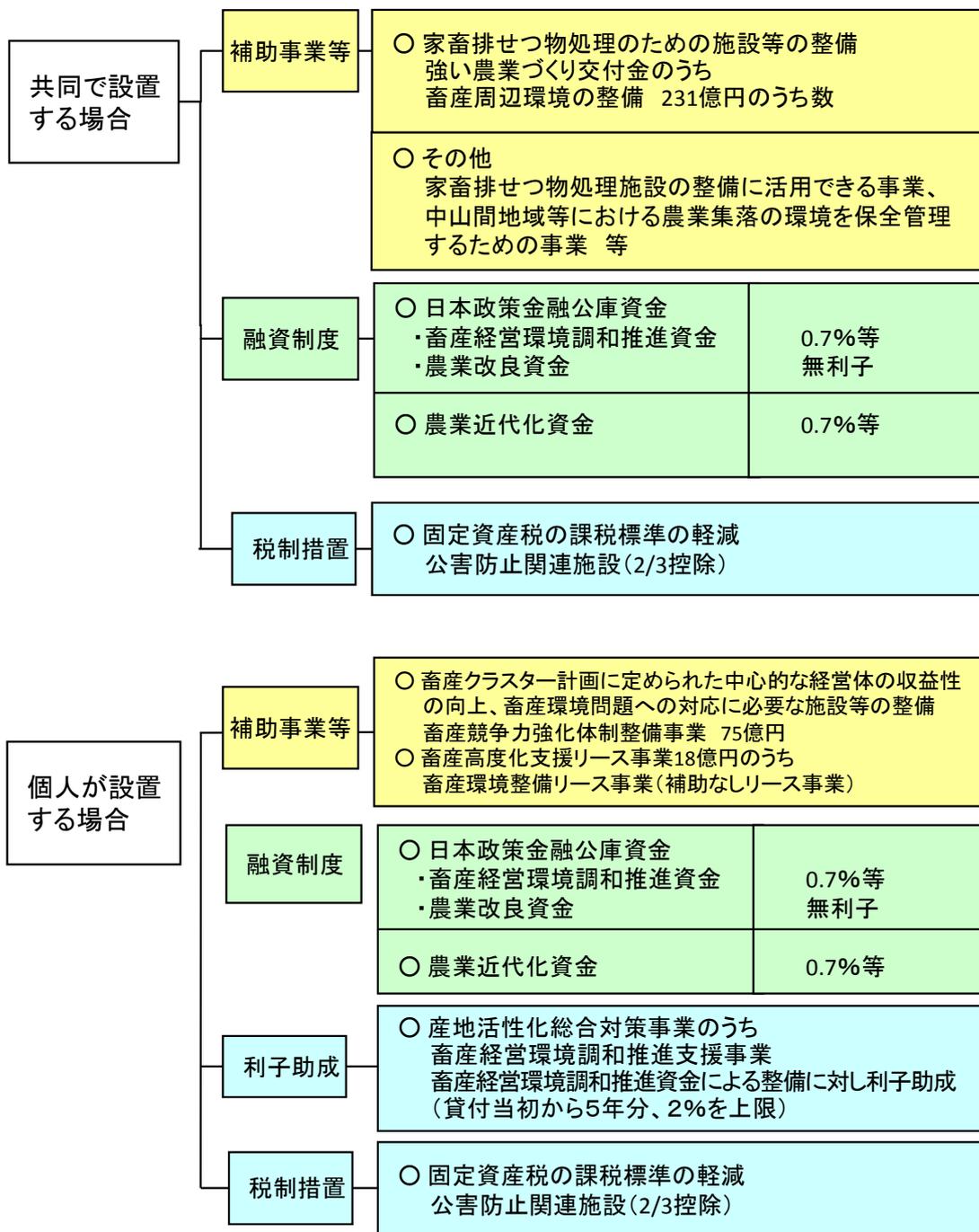


図3 家畜排せつ物処理・利用施設の整備のための各種支援策(平成27年度)

注)金額は平成26年度予算額。金利は平成27年度4月20日現在のもの。

建築単価(堆肥舎等建築コストガイドライン)を設定し(平成12年9月策定、平成27年2月改定)、施設の低コスト化を推進・指導する際の日安として提示しています(表1)。

(2) 技術研修

家畜排せつ物の利用の促進を中心とする畜産環境対策全般に関する指導や情報提供を行うため、以下の取組等を実施し

ます。

- ① 畜産農家に対し畜産環境対策や良質な堆肥生産等を指導する中央畜産技術研修会(畜産環境保全:堆肥処理・利用、臭気対策技術、畜舎污水处理技術)
- ② 耕種農家に対し適切な堆肥の利用等を指導する中央畜産技術研修会(畜産環境保全:耕畜連携堆肥利用促進)

表1 堆肥舎等建築コストガイドライン

(単位:千円/m²・m³)

区分		単位あたりの施設整備額	
		一般地域	特別地域
堆肥舎 (発酵舎含む)	500m ³ 未満	37	41
	500m ³ 以上	35	36
屋根掛け	500m ³ 未満	21	24
	500m ³ 以上	18	21
尿貯留施設	1,000m ³ 未満	30	30
	1,000m ³ 以上	25	25
スラリータンク	2,000m ³ 未満	20	20
	2,000m ³ 以上	17	17

注1:工事費には施設の設計費は含むが、機械類の費用は含まない。

注2:地域区分は以下のとおりとする。

一般地域:特別地域以外の地域

特別地域:以下のいずれかに該当する地域を言う。

- ① 豪雪地帯対策特別措置法第二条により指定された地域
- ② 離島振興法第二条により指定された地域(小笠原諸島振興開発特別措置法および奄美群島振興開発特別措置法ならびに沖縄振興特別措置法の対象地域を含む)

4. 終わりに

環境規制の強化が懸念される等、畜産環境を巡る情勢は、依然厳しい状況にあります。一方、水田農業政策の見直しにより飼料用米等の生産拡大が見込まれることや、再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度等により、家畜排せつ

物の利用をさらに拡大できる機会がまさに到来しているのではないのでしょうか。

この機会を最大限活用できるように、地域ごとに、または地域を越えて、関係者一体となって、十分に協議・検討して家畜排せつ物の利用を推進していくことが重要と考えます。

新たな食料・農業・農村基本計画について

農林水産省 大臣官房 政策課

◆ はじめに

平成27年3月31日に、農政の中長期のビジョンとなる、新たな食料・農業・農村基本計画(以下「基本計画」という。)が閣議決定されました。

新たな基本計画は、食料・農業・農村基本法(平成11年7月制定)に基づき決定された4回目の基本計画となります。食料・農業・農村政策審議会の企画部会における17回にわたる議論、現地視察、地方意見交換会を経て、3月24日の本審議会での答申を受けて決定されたものです(図1)。

◆ 本基本計画の内容について

○ まえがき

我が国の農業・農村においては、6次産業化や農林水産物・食品の輸出へのチャレンジ、若者を中心とした「田園回帰」といった新たな動きが広がっている一方で、農業就業者の高齢化や農地の荒廃など極めて厳しい状況に直面しています。このため、関係者の発想の転換や、改革の必要性についての認識の共有が求められていることなどを述べています。

こうした認識の下、「農林水産業・地域の活力創造プラン」等で示された施策の方向等を踏まえつつ、食料・農業・農村施策の改革を進め、若者たちが希望を保持する「強い農業」と「美しく活力ある農村」の創出を目指していくこととしています。

○ 第1 食料、農業及び農村に関する施策についての基本的な方針

第1では、食料・農業・農村をめぐる情勢と、主な施策の評価と課題、施策を推進するに当たっての基本的な視点を示しています。

具体的には、高齢化や人口減少、グローバル化などの観点から、情勢の変化や施策の評価と課題を整理しています。その上で、現在が施策展開に当たっての大きな転換点であるとの認識に立ち、農業の構造改革や新たな需要の取り込み等を



図1 新たな基本計画の構成

通じ、農業や食品産業の成長産業化を促進する「産業政策」と、構造改革を後押ししつつ、農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を促進する「地域政策」を車の両輪として施策の改革を推進することとしています。

○ 第2 食料自給率の目標

食料自給率目標については、前基本計画の検証結果を踏まえ、計画期間内における実現可能性を重視し、平成37年度の目標としてカロリーベースでは現状39%から45%に、金額ベースでは現状65%から73%に、飼料自給率については現状26%から40%に引き上げる目標を設定しています。この中で、畜産関係の生産努力目標として、生乳については、現状745万トンから750万トン(1人・1年当たり消費量の見通しは現状89kg/人・年から93kg/人・年)、牛肉については、現状51万トンから52万トン(同現状6.0kg/人・年から5.8kg/人・年)、豚肉については、現状131万トンから据え置き(同現状12kg/人・年から据え置き)、鶏肉については、現状146万トンから据え置き(同現状12kg/人・年から据え置き)、鶏卵については、現状252万トンから241万トン(同現状17kg/人・年から据え置き)を定めています。

また、我が国の食料の潜在生産能力を評価する食料自給力指標を新たに示しています(図2、3)。これにより、我が国の食料自給力の現状や過去からの動向についての認識を共有し、食料安全保障に関する国民的議論を深めたいと考えています。

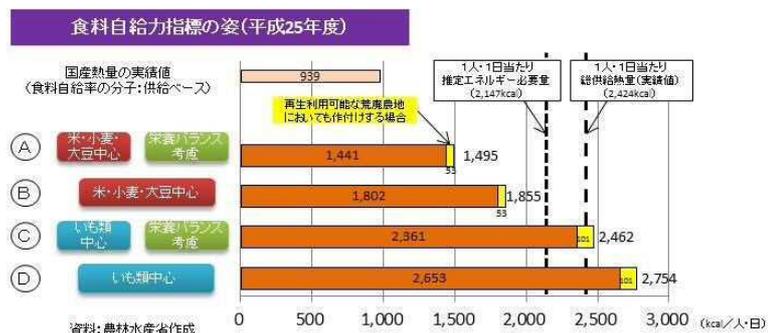


図2 食料自給力指標の姿(平成25年度)



図3 食料自給力指標の推移

○ 第3 食料、農業及び農村に関し総合的かつ計画的に講ずべき施策

1. 食料の安定供給の確保に関する施策

食品の安全確保と、食品に対する消費者の信頼を確保するための取組を推進するとともに、食育や国産農産物の消費拡大、「和食」の保護・継承等を推進することとしています。また、食料の安定供給という重要な役割を担っている農業や食品産業が、消費者の多様なニーズへの的確な対応や国内外の新たな需要の取り込み等を通じて健全に発展するため、6次産

業化、農林水産物・食品の輸出、食品産業の海外展開等の取組を促進することとしています。

さらに、様々なリスク（我が国の食料の安定供給に影響を及ぼす可能性のある様々な要因）に対応した総合的な食料安全保障を確立するため、食料の安定供給に関するリスクの定期的な分析、評価や、不測時の具体的な対応手順の整備等を進めることとしています。また、食料供給への影響を軽減するための対応策として、畜産分野においては、国内の家畜防疫体制の強化を図るため、畜産農場における飼養衛生管理基準の遵守徹底を進めることとしています。その上で、輸出環境の整備にもつながる農場 HACCP の導入を促進するため、その効果の分析、周知を行うこととしています。

2. 農業の持続的な発展に関する施策

農業経営の法人化、新規就農の促進など担い手の育成・確保や、女性農業者が能力を最大限に発揮できる環境の整備を進める旨を明記するとともに、経営所得安定対策を着実に推進することとしています。

また、農地中間管理機構のフル稼働による担い手への農地集積・集約化と優良農地の確保、構造改革の加速化に資する農業生産基盤の整備等を推進することとしています。

さらに、米政策改革の着実な推進、飼料用米等の戦略作物の生産拡大とともに、畜産クラスターの構築、園芸作物の供給力の強化などに取り組むこととしています。具体的には、飼料用米については、

米産地と畜産現場の結び付け等の各種課題の解決に向けた取組等を推進するとともに、生産コスト・流通コストの削減と安定的な供給・利用体制の構築を図るための取組等を推進することとしています。また、畜産クラスターの推進等により競争力を高め、生産基盤の強化を図ることとしています。その際、新規就農者等の確保や経営資源の円滑な継承を促進するとともに、搾乳ロボット等の活用を通じた労働負担の軽減、性判別受精卵・精液を活用した優良な乳用後継牛の確保等を推進することとしています。また、生産性の高い草地への改良、水田を活用した飼料作物やエコフィード等の生産・拡大等により、国産飼料の利用を推進することとしています。

生産・流通現場の技術革新等については、現場のニーズを踏まえた研究開発と技術移転の加速化や、規模拡大、低コスト化等を可能とするため、スマート農業の実現等に向けた取組を推進することとしています。

また、気候変動への対応など、農業分野の環境政策についても総合的に推進することとしています。

3. 農村の振興に関する施策

多面的機能の発揮を促進するため、多面的機能支払制度や中山間地域等直接支払制度を着実に推進するとともに、地域コミュニティ機能を維持するため、生活サービス機能等を基幹集落へ集約した「小さな拠点」と周辺集落とのネットワーク化を推進することとしています。また、深刻化、広域化する鳥獣被害への対

応を図ることとしています。

また、農産物等を活かした新たな価値の創出、バイオマスを基軸とした新たな産業の振興、再生可能エネルギーの生産・利用、農村への関連産業の導入等を通じ、農村全体の雇用の確保と所得の向上を推進することとしています。

さらに、観光、教育、福祉等と連携した都市農村交流を戦略的に推進するとともに、交流人口の増加を移住・定住へと発展させていく取組を推進することとしています。また、都市農業の有する多様な機能の発揮に向けて、持続的な振興を図ることとしています。

4. 東日本大震災からの復旧・復興に関する施策

地震・津波災害からの復旧・復興に向け、農地や農業用施設等の着実な復旧、将来を見据えた農地の大区画化等を進めるとともに、原発事故に伴う風評被害の払拭や、輸入規制の緩和・撤廃に向けた諸外国への働きかけなどに取り組むこととしています。

5. 団体の再編整備等に関する施策

食料・農業・農村に関する団体（農協、

農業委員会等）が、その機能や役割を効果的かつ効率的に発揮できるようにしていくため、事業・組織の見直しを行うこととしています。

○ 第4 食料、農業及び農村に関する施策を総合的かつ計画的に推進するために必要な事項

国や自治体、農業者、消費者などの適切な役割分担の下、施策を総合的かつ計画的に推進するとともに、「農林水産業・地域の活力創造本部」を活用して政府一体となって施策を推進することなどを明記しています。

◆ おわりに

今後、本基本計画に基づく施策を着実に推進していくために、関係者の皆様のご理解、ご協力をお願いします。（基本計画の詳細については、農林水産省のホームページ（http://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/siryou.html）をご覧ください。）

食料・農業・農村基本計画

検索



デンマークにおける悪臭対策

デンマーク オーフス大学 工学研究所

高井 久光

1. はじめに

「パンケーキのように平らな国」とデンマーク人は自国の地形を表現する。国土の62%が農用地である。よって、自然環境に対する農業者の責任は大きく、厳しい環境規制が農業に課せられている。悪臭問題とそれに関する規制も環境規制との関連で理解する必要がある。

畜産に関連する悪臭で問題となるのは主に家畜ふん尿(主にスラリー)を畑に施肥するときに発生する悪臭と畜舎からの悪臭である。環境規制によりふん尿を施肥してよい期間が限られているので、ふん尿施肥にともなう悪臭問題はこの期間に集中する。畜舎からの悪臭は継続的であり一年中いつでも近隣住民とのトラブルの原因になりうる。本稿

の目的は、これらの悪臭に関するデンマークにおける対策を報告することである。

2. デンマーク農業の概要

(1) 概要

農産物の3分の2を輸出する農業はデンマークの経済を支える柱の一つである。食糧の輸出総額は総輸出額の17%、バイオ関連及び農業技術関連の輸出も加えると25%になる¹⁾。

表1に2002年と2012年におけるデンマーク農業の主要データを示す。耕地面積、農業従事者数は同レベルで推移している。牛乳生産量は約9%上昇し、豚肉生産量は同レベルとなっている。豚肉の生産量が伸びない原因は色々考えられるが、旧東欧からの競争、飼料代の高騰、環境規制と悪臭問題など養豚業界を取り囲む環境の変化(悪化?)が主な原因と思われる。

表1 2002年と2012年におけるデンマーク農業の主要データ¹⁾

		単位	2002年	2012年	推移 %
耕地面積	総面積	千ha.	2,653	2,645	-0.3
農業従事者	総数	千人	69.0	68.6	-0.6
畜産総生産量	牛乳	百万kg	4,590	4,995	8.8
	豚肉	百万kg	1,892	1,902	0.5
農家数	<100 ha	千戸	40.8	31.9	-21.8
	100~200 ha.	千戸	5.9	4.7	-20.9
	>200 ha.	千戸	1.7	3.3	96.9
	総数	千戸	48.4	39.9	-17.5
畜産の生産効率	乳量	kg/(頭・年)	7,800	9,019	15.6
	子豚生産	頭/(母豚・年)	23.7	29.1	22.8

(2) 農家数

農家数の推移を見ると、小規模農家数が減少し大規模農家数(200ha以上)が増えていることがわかる(表1)。このことは、畜舎の大型化にともない家畜が集中し、悪臭源の強度が増す恐れがあることを意味し、この傾向は今後も続くと思われる。また、農家数が減少する一方、農村地帯に住む非農家数が増え、それらの人々へのより多くの配慮が求められることも意味する。

悪臭公害の正確な評価は難しいが、誰にでも感覚できる公害である。そのため、争いごとに発展する恐れがあり、自治体は畜舎建設の許可に慎重になりがちである。農場経営者にも、近隣住民への配慮、特に悪臭公害を抑制する努力が求められている。

(3) 畜産

畜産の生産効率を見ると、わずか10年の間に乳量は約16%、子豚生産は約23%も上昇したことが分かる(表1)。後継者は先代がクリヤーしていた生産効率よりも高い効率を実現しなくてはならなくなる。趣味の色合いが濃い小規模兼業農家を除けば、農業後継者は経営者としての優れた資質を要求される。

(4) 農業者の育成

そのような農業者を育成する農業教育制度はデンマーク農業の重要な柱である。その理事者は農業者である。また、農業者が所有する支援組織とアンデルス企業^注(ダーニッシュクラウン、アラー、DLGなど)及びデンマーク農業&食糧委員会(Danish Agriculture & Food Council)などの業界組織も重要な柱である。デンマークの農業者は生産、加工、販売、教育、普及という農業のあらゆる側面を把握している。悪臭という、技術や金だけで解決できない複雑な課題に対してもいずれ解決の道を見つけるのではないだろうか。

注：アンデルス企業・組合員が会社の持ち主となる組合企業。

3. デンマークで採用されている臭気測定法

臭いの強さの測定には動的オルファクトメーター法が用いられている。人の嗅覚を用い臭気濃度を測定する。臭気濃度は臭気を無臭の空気希釈したときにちょうどにおわなくなったときの希釈倍数であり、その単位はオーダーユニット(OUE)である。1 OUE/m³は標準状態の空気(0°C、1気圧)1m³に閾値濃度で存在する臭いである。Eはヨーロッパスタンダードを表す。採用されている参照単一物質はn-ブタノールである。同物質の濃度が40ppbのとき1オーダーユニットに相当する。

臭気濃度と日本で採用されている臭気指数とは下記の関係にある：

$$\text{臭気指数} = 10 \times \log(\text{臭気濃度})$$

日本で採用されている三点比較式臭袋法と動的オルファクトメーターによる測定結果は概ね一致する²⁾。

日本の悪臭防止法で指定されている特定悪臭物質に相当する規制はデンマークにはない。畜産由来悪臭に対応できる悪臭物質を特定することをテーマとしている研究グループは存在するが、法規制に織り込まれる段階にはいたっていない。

従って現行法では、悪臭源(例：畜舎排気チムニー)における臭気濃度を測定し、それに排気エア流量を掛けることで臭気排出強度(OUE/秒)を算出している。

4. 法規制

畜産由来悪臭に関する法規制は環境省が管轄し「畜産の環境許可などに関する法律」(環境省2009)³⁾とそれに基づく幾つかの行政命令が現行法である。一方、畜産施設の建

設、改築、飼養規模拡大などに必要な許可を与える権限は地域の事情を加味できる自治体にある。建設許可の判断基準の柱は、施設の位置(市街地ゾーンなどとの距離)及び不快臭距離である。

(1) 施設の位置

施設の位置に関する主な規制は下記の通りである。

- ◎下記地域内で汚染増加をともなう畜舎などの新設または改築・拡張及び家畜放牧は許可されない：
 - ①市街地又は別荘地及びその計画がされている地域
 - ②農村ゾーン内で住宅、商業及び公共施設の建設が地域計画に盛り込まれている区域
 - ③上記①と②の地域から50m以内
 - ④隣家から50m以内
- ◎畜舎、堆肥置き場、スラリータンクなどは下記の場所に建設・設置してはならない：
 - ①川及び100 m²以上の湖から15m以内
 - ②公道及び共同使用されている私道から15m以内
 - ③農場内の住宅から15m以内
 - ④隣家との境界から30m以内
- ◎下記の地域内での豚(体重35 kg以上)の放牧は許可されない：
 - ①隣家との境界から50m以内
 - ②隣家の住宅が境界から50m以上離れている場合は、住宅から100m以内

(2) 不快臭距離

1) 不快臭距離とは

不快臭距離とは臭気濃度が許容濃度を上回る確率が1%以下の地点と悪臭源との距離である。畜舎建設などの許可は、不快臭距離

内に住宅や市街地が入っていないことを前提とし、それが守れない場合は原則として建設は許可されない。

2) 不快臭距離の推定

(シミュレーション)

この不快臭距離を推定するためのコンピュータープログラムが用意されており、畜舎建設許可に不快臭距離推定が必要な場合に供されている。大気汚染分散モデルをベースにしたOMLというコンピューター・シミュレーション・ソフトである⁴⁾。悪臭物質が運ばれる方角と距離は多くのファクター、例えば畜舎形状と位置、排気チムニーの高さと位置と数、気象状態、地形、木や周辺建造物などに影響される。OMLは、当該畜舎及びその周辺の地形などのデータをインプットすると、時間毎に測定された過去の気象データをもとに畜舎を中心とした全ての方向の臭気濃度を計算し毎月の99パーセント点をアウトプットする。これをもとに許容臭気に対応する等臭気濃度線を求める。

3) シミュレーション結果の例

図1は、環境省のガイドラインに紹介されているシミュレーション結果の例である⁵⁾。許容臭気濃度5, 7, 10, 12 OU_E/m³ (デンマーク語表示: LE/m³)の99パーセント点に対応する等臭気濃度線(不快臭距離)が黒い線で示されている。例えば許容臭気濃度が7OU_E/m³の場合、黒い線で示された7LE/m³線の外であれば許容濃度以上の悪臭にさらされる確率は1%以下ということになる。等臭気濃度線は方角により異なるが、それが使用した気象データに起因する場合は最大不快臭距離(赤い線で表示)を、畜舎条件(建物の位置・方向など)に起因するのであれば等臭気濃度線を参考にして建築許可の可否を判断する。排気チムニーが高い場合は、建物の影響が少ないので最大不快臭距離を参考にする。

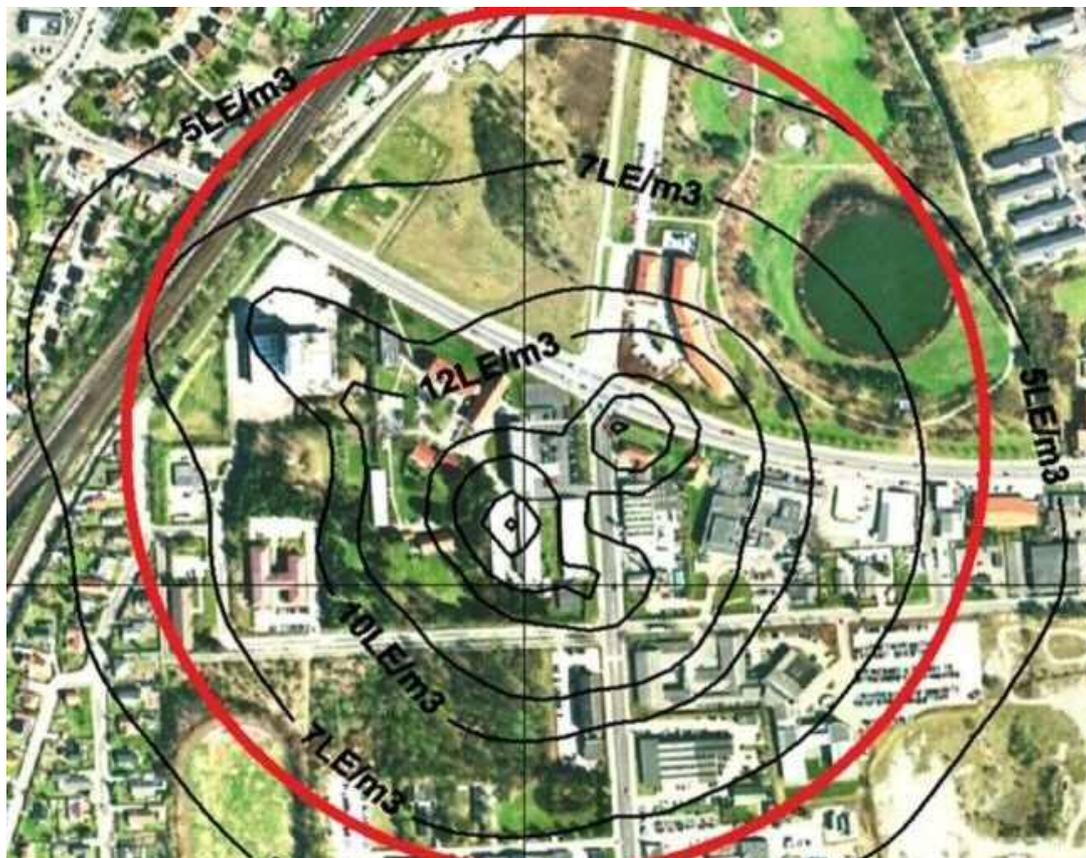


図1 コンピューター・シミュレーション・ソフト OML による許容臭気濃度⁵⁾
 (5, 7, 10, 12 OU_E/m³ (デンマーク語表示: LE/m³) の99パーセント点 (黒線で表示)
 の推定事例。この線と悪臭源 (畜舎) の距離が不快臭距離である。)

旧バージョン OML では、使用する気象データとして1976年1年間のデータ使っていたが、新バージョンでは過去10年間の平均値も使えるようになった。ガイドラインでは、どちらを使っても良いとしているが、推定結果の解釈に多少の違いがあることを指摘している。

4) 不快臭距離の算定

不快臭距離を概算するためのグラフが用意されている(図2)⁶⁾。標準的な畜舎、標準的な換気システム、標準的な周辺条件を仮定して計算された不快臭距離を求めることができる。X軸は臭気排出強度である。これは官能試験によって得たデータを基にして決められた標準臭気排出強度から算出する(表2)⁷⁾。

例えば、母豚300頭を飼養する分娩豚舎が排気する標準臭気排出強度は $72 \times 300 = 21,600 \text{ OU}_E/\text{秒}$ である。図2にこの値を適用すると許容臭気濃度が5, 7, 15 OU_E/m^3 の場合、不快臭距離は各々約210m、150m、50mとなる。

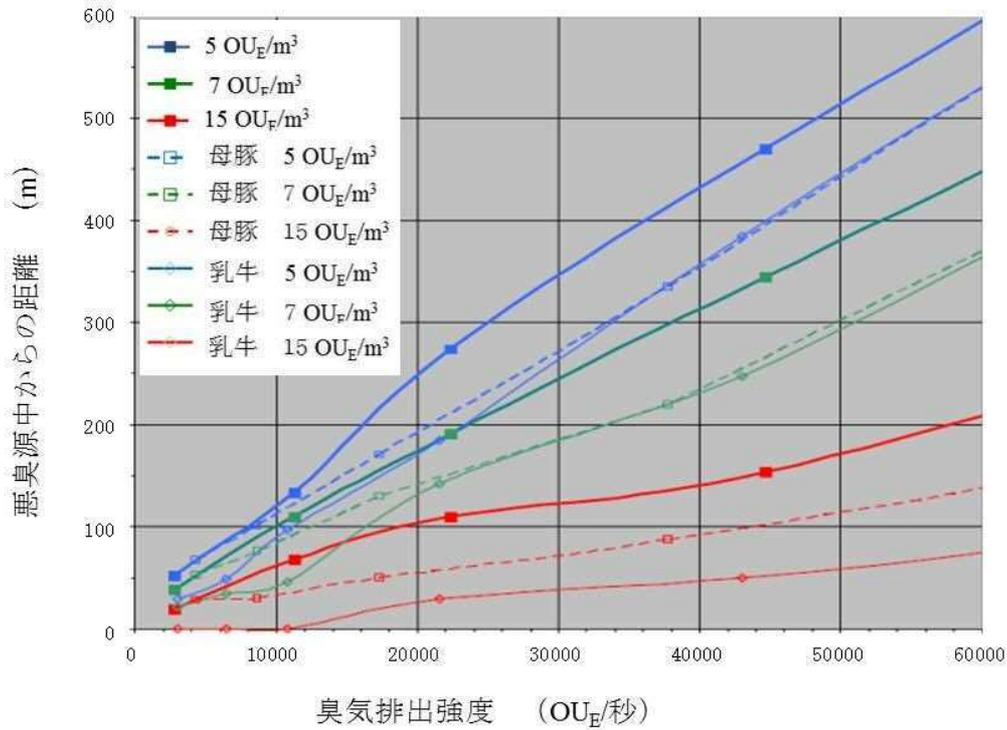


図2 標準的畜舎、標準的周辺環境の場合はこの図で不快距離を概算⁶⁾
(臭気濃度5, 7, 15 OU_E/m^3 に対応する不快距離。)

表2 標準臭気排出強度⁷⁾

家畜の種類と畜舎システム	臭気排出強度
母豚(空胎・妊娠豚舎)	16 $OU_E/秒/頭$
母豚(分娩豚舎)	72 $OU_E/秒/頭$
母豚(その他の豚舎)	100 $OU_E/秒/頭$
子豚7~30kg(子豚舎)	380 $OU_E/秒/1000kg$
肥育豚30kg~(一部スノコ床)	300 $OU_E/秒/1000kg$
肥育豚30kg~(その他)	450 $OU_E/秒/1000kg$
牛、羊、ヤギ、馬用畜舎	170 $OU_E/秒/1000kg$
雌鶏(通年飼養、平飼い、鶏小屋)	160 $OU_E/秒/1000kg$
雌鶏(通年飼養、ケージ飼い)	220 $OU_E/秒/1000kg$
雌鳥、ガチョウ、アヒル、七面鳥その他	400 $OU_E/秒/1000kg$
肉用鶏	400 $OU_E/秒/1000kg$
ミンク(通年飼養、雌)	7 $OU_E/秒/頭$

5. 毛皮用動物ファームからの悪臭

デンマークは世界一のミンク生産国といわれている。ミンク毛皮の年間生産量は

1,720万本で、重要な輸出産業の一つであり、成長産業である。しかし、肉食動物を飼養するミンク・ファームは特殊な悪臭を放つため

か、ミンク・ファームからの悪臭問題がメディアに取り上げられるようになった。

ミンクなど毛皮用動物の施設に関しては特別な行政命令が施行されている。例えば、市街地や商業及び公共施設の建設が地域計画に盛り込まれている区域では毛皮用動物ファームの建設は禁止されている。また、1万頭以上の繁殖メスを飼養する施設と上記地域との最低距離はキツネの場合400m、その他の毛皮用動物の場合300mである。

6. 農場からの悪臭に関する抑制技術

(1) 農家普及のための指針

悪臭を原因とする近隣住民とのトラブルは畜産農家にとって大きな負担となる。感情的なトラブルに発展しないためには適切な対応が必要である。そのため、農業普及組織は下記のような手段を助言の指針としている⁸⁾：

- ①隣家などとの距離を増す
- ②周辺に木を植える。
- ③排気口設置高さを増す
- ④バイオフィルターなどで排気エアーを浄化する
- ⑤尿、ふん、サイレージ液で湿った部分を制限する
- ⑥畜舎の洗浄、腐敗したサイレージを取り除くなど、より良い衛生状態を保つ
- ⑦スラリーなど悪臭源の温度を下げる

①～③は混合・希釈、④は浄化、⑤と⑥は悪臭源の除去或いは悪臭強度の低減、⑦は悪臭発生速度の低減による臭気排出強度の低下が作用原理である。

環境省、森・自然局が設定した技術部門ワーキンググループは下記3技術の減臭効率を60～90%と評価した⁹⁾。

(2) 排気エアーを一箇所に集め高いチムニー(排気口)から排出

排気エアーを高所から排出すると地上で感じる臭気強度が減少する。ゆえに、農場内複数箇所に設置された吸引ダクトからのエアーを一本の高いチムニーに集めて排出するのは有効な手段である。しかし、複数の吸引ダクトからエアーを集める装置に建設費が掛かる。

一般的な条件の場合、高いところから排出された排気エアーはそれに応じて(下向きの気流がなければ)地上に達するまでの時間が長くなり大気との混合が増し臭気濃度が下がる。しかし、建物の高さとの関係も重要である。建物の風下側には渦が発生するため、排出エアーがその渦に巻き込まれて、地上に降りてしまわないようにする必要がある。そのため、チムニーの高さを畜舎高さの3倍程度にする必要がある。排出エアーの流出速度を増すことで実質的に排出高さを増すことも可能である。

(3) バイオフィルター

1) 特徴

減臭または不快さの少ない臭いに変える効果に優れている。固定担体に成長したバイオフィームに臭気が吸収されることで減臭する。固定担体としては麦わら、木屑、バーク(木の皮)などが使われる。麦わらを担体として使った場合は毎年交換する必要がある。この装置も、複数の吸引ダクトからエアーを集める装置が必要である。

2) システムの概要

大きなフィルター面積が必要なことも実用化の障害となる。250m³/時の排気エアーに対して約1m²のフィルター面が必要なため、広い場所を必要とする。例えば、肥育豚1頭あたりの最大換気量は100m³/時であるので、肥育豚1頭当たりのフィルター面積は0.4m²

となる。「豚の保護に関する行政命令323」(法務省、2003)¹⁰⁾によると、平均体重85～110kgの群飼養肥育豚の1頭当たりの最低床面積は0.65m²である。餌箱と通路も含めると1頭あたりの畜舎面積は約0.8m²。つまり、畜舎広さの約半分のフィルター面積が必要なのである。フィルターの厚さを増すことでフィルター面積を小さくすることは可能だが、圧力損失が増すため、送風機のエネルギー消費が大きくなる。

(4) トリクル・バイオ・フィルター

1) 特徴

畜舎換気システム及びモニターシステムのメーカーSkov社(本社デンマーク)が開発し、Farm AirClean(ファーム・エアークリーン)と言う商標で実用化された畜舎換気エア

ー浄化装置である¹¹⁾。減臭または不快さの少ない臭いに変える効果に優れている。

2) システムの概要

既に日本にも紹介されている装置であるが、システムの作用行程を簡単に説明する。装置の主な構成要素は前フィルター、後フィルター、散水装置及び換気ファンである(図3)。換気ファンによって畜舎から吸引される空気には臭気成分やアンモニア及びかなりの量のダストが含まれている。前フィルターに設置されている自動洗浄装置はフィルターがダストで詰まることを防ぐ役割を果たしている。畜舎排気エアに含まれている臭気成分とアンモニアはフィルターに付着成長する微生物により無臭或いは不快さの少ない臭い成分に変えられ、排気チムニーから外に排出される。

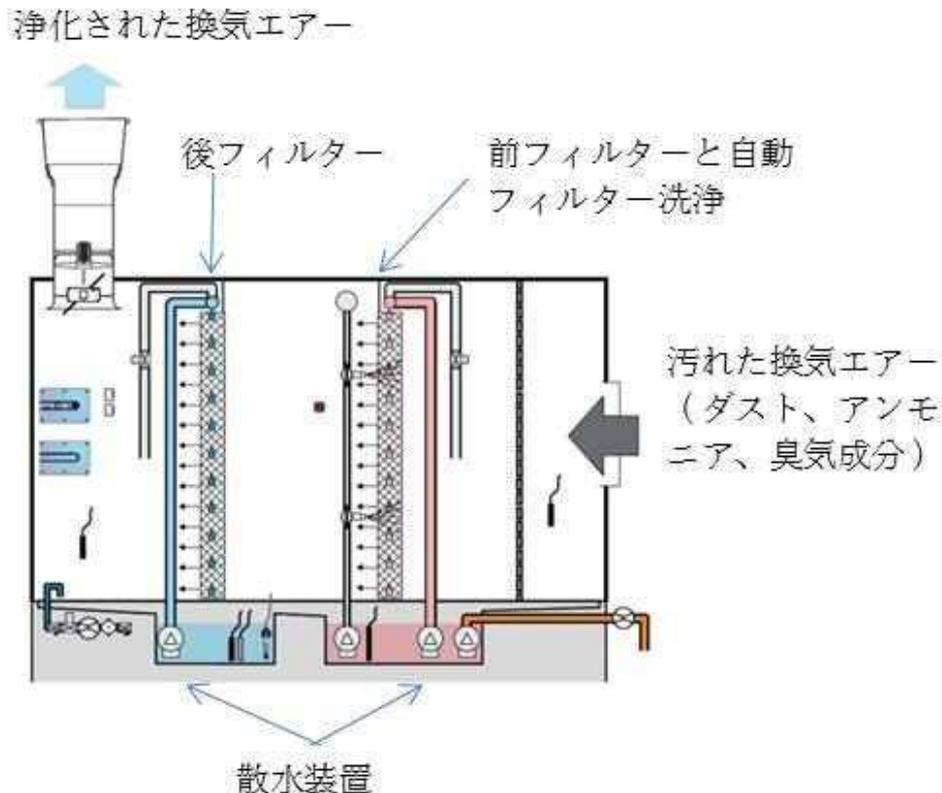


図3 SCOV社のトリクル・バイオ・フィルター (Farm AirClean) の概念図

臭気成分はフィルターに固定された微生物によって取り除かれる。その為フィルターには少量の水が上から降り掛けられ(トリクルされ)適度な水分が保たれるようになっている。前後両フィルターは微生物固定担体の役割を果たしているわけだが、それぞれのフィルターには専用の水循環システムが供されており、その水質も異なるものと思われる。詳しくは Skov 社の URL を参照願いたい。

以上、減臭効率が認められている3技術を紹介したが、デンマークでこれらが普及しているわけではない。その主な原因は養豚業界の経済状況によるとと思われる。2008年から2013年までの期間における豚舎への投資インデックス(生産レベル維持に必要な計算上の投資額に対する実績投資額の割合)は20~38%であった¹²⁾。新たに建設される豚舎が少なく、上記技術導入の機会が少なかったことも普及が進んでいない理由の一つであろう。

7. 研究開発活動

(1) 研究開発の動向

デンマークで農業と悪臭に関する研究開発が盛んに行われたのは2000年代である。その背景に畜舎(特に豚舎)からの悪臭と畑に施肥されたスラリーからの悪臭が問題視され、当時スタートした環境規制「水環境計画3」に悪臭対策が盛り込まれ、続いて研究予算申請の窓口が増えたためである。また、養豚業界が悪臭問題の解決に積極的に取り組んだことも多くのプレーヤーが参画した大切な要因だったと思う。

最近、前出のミンク・ファームからの悪臭以外は、畜産関連の悪臭問題はほとんどメディアで取り上げられていない。全ての問題が解決したわけでは勿論ないが、法規制の整備と業界の努力がある程度成果を出しているためだと思われる。もう一つ考えられることは、養豚業界が不況なため、問題になりやすい大規模な拡張計画がないためにメディアの「ネタ」にならないのだろうと思える。

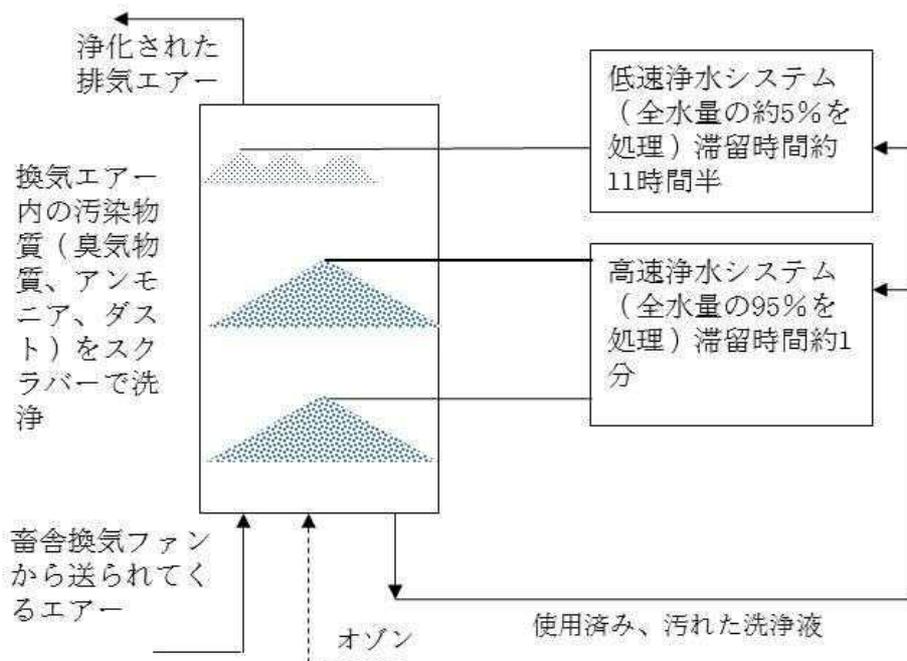


図4 畜舎排気エアークラシフィケーション装置(スクラバー+オゾン+浄水施設)のシステム・ダイアグラム

(2) 共同研究開発プロジェクト

1) 概要

国立畜産研究所、オルボー大学、玉川大学が2000年代に実施した共同研究開発プロジェクトを紹介したい。前出の排気エアークリーニング技術はいずれも複数の排気口から排気エアークリーニングを一箇所に集めて処理する必要があり、それにとまなう設備費が問題となった。そこで、畜舎の排気チムニーをスクラバーに置き換え、排気エアークリーニングを洗浄し、汚れた水を一箇所に集めて浄水処理し循環するシステムのプロトタイプを開発した。

2) 畜舎排気エアークリーニング装置

図4にそのシステム・ダイアグラムを示す。畜舎からの排気エアークリーニングはスクラバー底部に吹き込まれ、3段階に分かれて噴霧される洗浄液と接触する。最下段と中段のノズルからは大量(全洗浄液の約95%)のpH7に調整された洗浄液が噴霧される。最上段のノズルからは全洗浄液量の約5%に当たるpH約5.5

に調整された洗浄液が細かい水滴となって噴霧される。オゾンがスクラバー底部に注入することもできる。下2段のノズルには高速浄水システムから洗浄液が供給され、最上段のノズルには低速浄水システムから洗浄液が供給される。

3) 高速浄水システム

高速浄水システムは多段トリクル・バーク・フィルターである。柳の枝で織られたトレイの上にバークを置いたものを一定間隔で積み重ねたタワーの上からスクラバーからの洗浄液を注ぎ掛けることで洗浄液に含まれているダストを取り除き同時にpH7に調整し、スクラバーに循環する。滞留時間は約1分。処理能力が大きいことが特徴である。低速浄水システムはセミアナロビオリアクターと好気バイオリアクターからなる。洗浄液の約5%を処理する。当実験に供したリアクターでの滞留時間は約11時間半であった。洗浄液はpH5.5まで調整された。

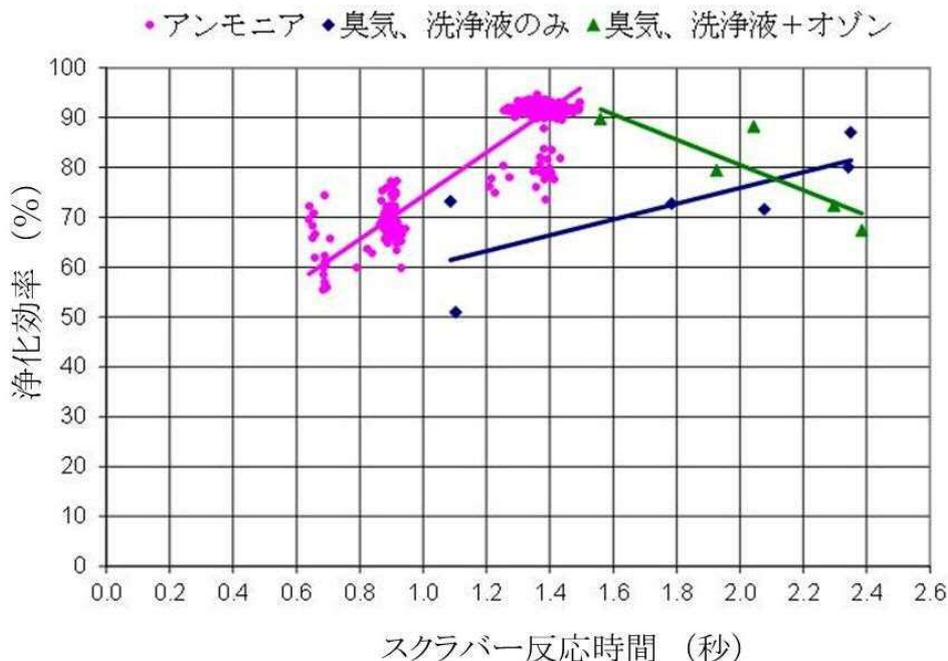


図5 スクラバーとオゾンによる畜舎換気エアークリーニングの浄化効率と反応時間の関係

4) 浄化効率

図5に浄化効率とスクラバー反応時間の関係を示す^{13, 14)}。アンモニアに関しては、反応時間1秒で75%の浄化効率が達成されたが、臭気に関しては同程度の浄化効率を達成するのに洗浄液のみの場合約2秒間の反応時間が必要であった。一方、洗浄液とオゾンを用いた場合は反応時間1.6秒で浄化効率90%であった。

しかし、反応時間の増加にともなって浄化効率が低下した。その原因は判明していない。断面積はスクラバー径の二乗に比例するので、反応時間を増すにはスクラバーの直径を増すのが有効である。例えば直径を1.4倍に

すれば断面積は約2倍になり空気流速が半減し反応時間が倍になる。

当システムを実用化するには、バイオリアクターの最善化、スクラバー内の空気抵抗の低減、洗浄液輸送と噴霧システムの最善化など、システムの安定化とエネルギー消費の低減のための努力が必要だと判断された¹³⁾。

8. 臭気排出強度

(1) 臭気排出強度とは

臭気排出強度は臭気濃度(OU_E/m³)に排気量(m³/秒)を掛けた量である。畜舎からの臭気排出強度は、家畜の総体重例えば1トン当たり、大型家畜の場合は1頭当たりの値で表す。

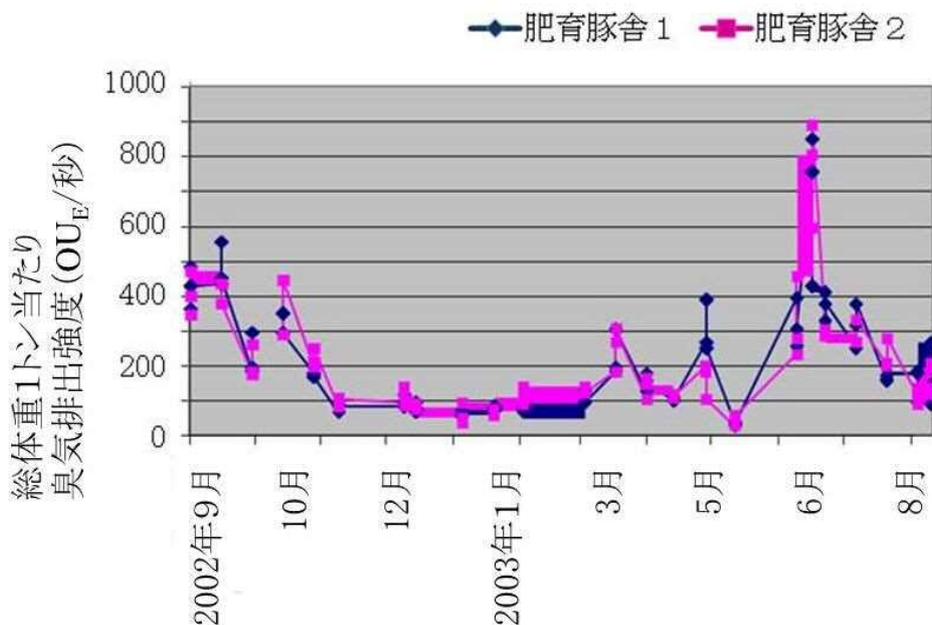


図6 肥育豚舎の臭気排出強度の一年間の推移

(2) 豚舎における季節別変化

図6は肥育豚舎(密閉型、機械換気)からの臭気排出強度の変化を一年間追跡した事

例である¹⁵⁾。臭気排出強度は夏に高く、冬は低いことが分かる。冬季には畜舎内の地下ピットに貯留されているスラリーの温度が下

がる、また畜舎の床温度も多少低くなること
が臭気発生を抑制する要因の一つだと考え
られている。

畜舎内の空気の動きも重要な要因と考え
られている。豚が排泄するふん尿はスノコ床
のスリットを通して落下し地下ピットに溜
まるわけであるが、空気も流入し臭気濃度
の高い空気を地下ピットから畜舎内に運搬
することもあるであろう。夏季の換気レベルは
冬季の5~8倍である。換気量が多ければそ
れだけ畜舎内気流の動きも高まり地下ピッ
トに流入する空気量も増えるはずである。ま
た、ふん尿で汚れた床や地下ピット内のスラ
リー上を通過する気流の速度が高まれば臭
気成分の揮発量も増えると考えられる。

(3) 換気の影響

図7に示すデータは、このような考察をあ
る程度支持するように思える¹⁵⁾。臭気排出強

度を抑えるためには必要以上の換気をしな
いことが重要であることを示している。気候
家畜が求める畜舎内空気・熱環境に対応し適
時に自動調整できる換気システムは減臭効
果があると考えられる。また、地下ピット内
に気流が流入しにくくする工夫も有効であ
る。気流は壁などの平面に沿って流れること
がある。そのような所では、スノコ床のスリ
ットを壁から離すと気流がピット内に流れ
込みにくくなる。

(4) 豚体重との関係

臭気排出強度は豚の体重と相関があるよ
うである(図8)¹⁵⁾。子豚は屠殺重に達した
豚より(体重当りで)多く臭気を発散するら
しい。子豚豚舎を清潔に保ち、適切な換気量
に保つことは悪臭抑制という観点からも重
要であると思われる。

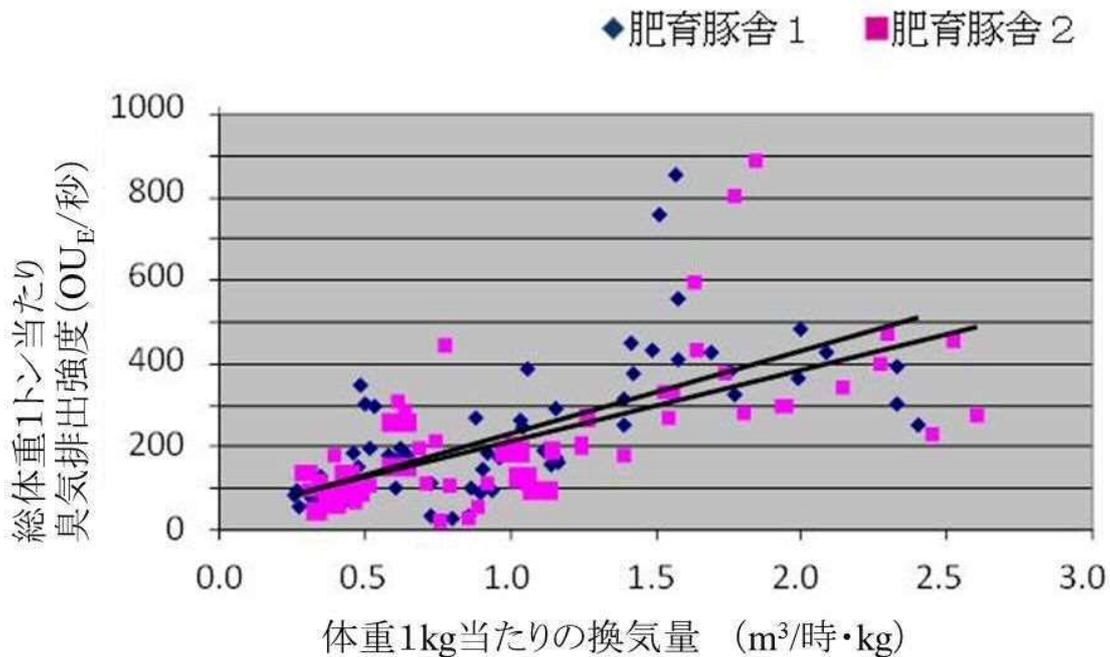


図7 肥育豚舎の臭気排出強度と体重1kg当りの換気量の関係

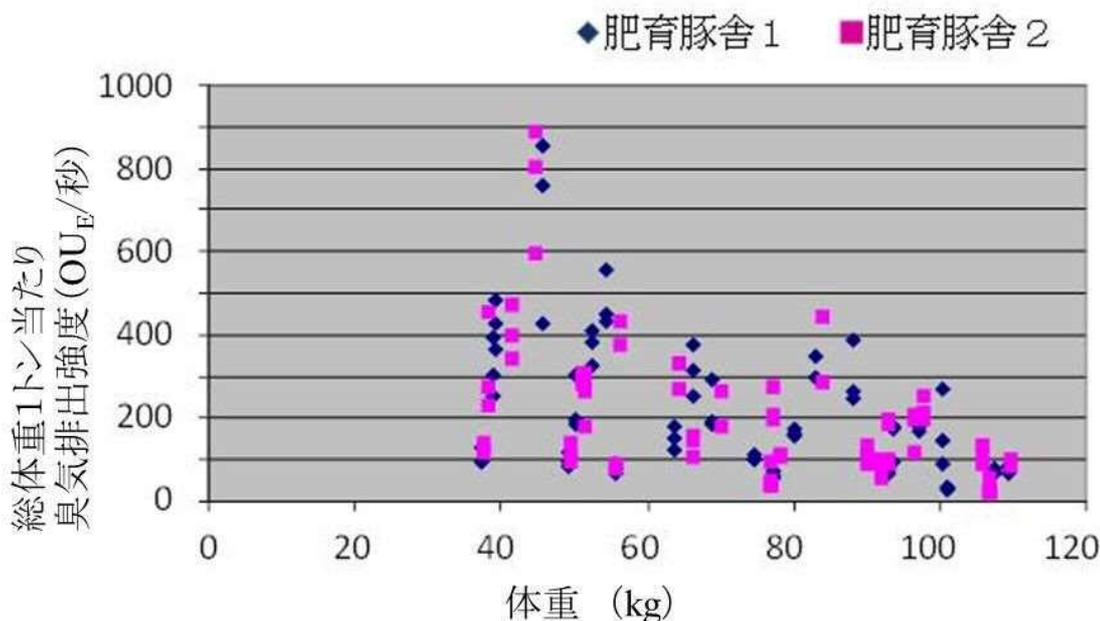


図8 肥育豚舎の臭気排出強度と体重の関係

9. 畑からの悪臭

家畜ふん尿に含まれる肥料成分をより有効に作物栽培に利用し環境負荷を軽減することを目的とする環境規制が1985年に施行された。その後、当環境規制は徐々に厳しくなり、農家はその対応に多くの努力を求められている。

(1) ふん尿搬出禁止期間

家畜ふん尿の圃場への搬出に関する規制もそのひとつである。雨量、作物の種類およびふん尿タイプにより多少の調整余地はあるが、原則として11月15日から翌年2月1日までの期間内にふん尿を圃場に搬出することが禁じられている。2月1日以降でも土壌が凍結、水で飽和している土壌、雪に覆われている畑へのふん尿施肥は禁じられている。

(2) 散布装置

スラリープレッダは養分(アンモニア)が空中へ揮散するため使用を禁じられてい

る。これらの規制は養分(特に窒素)が水環境に流出することを抑制するためであるが、ほぼ一年間蓄えられた家畜ふん尿が春一斉に圃場に施肥され、全国的な悪臭公害が発生し問題になったこともあった。しかし、最近では余り聞かなくなった。その理由の一つは浅層インジェクタが普及したためだと思われる。数十本のホースを均等間隔に配置しスラリーを地表に直接流しながら移動するバンドプレッダ(表面流下散布)がスラリープレッダの代替として普及し、今でも広く使われているが、天候によっては悪臭公害の原因になる。

(3) 搬出禁止日

週末、祭日、記念日は、市街地から200m以内の圃場へのスラリー搬出が禁止されている。また、農家も近所への配慮、例えば、「スラリーを畑に施肥する予定日時をSMSで知らせることで、近隣住民に悪臭への対応(例えば洗濯物を外に干さないように)して

もらう」などの事例も業界紙で読んだことがある。雨の日又はその直前に作業する、近所迷惑になりにくい風向きのとくに作業するなど、農家サイドの努力も悪臭公害が少なくなった原因であると思われる。

10. 嗅覚テスト

(1) 特徴

嗅覚には個人差がある。食習慣、生活習慣や環境により同じ臭気に対しても快・不快の

感じ方が異なると考えられる。デンマークでは養豚農場が悪臭源としてしばしば非難の対象となっていた。養豚農場で働き生活している農場主及びその家族は豚舎からの悪臭をあまり不快と感じないのではないだろうか。養豚は家族を支えている大切な経済活動である以上、それを原因とする悪臭に対しても近隣住民と異なる感情を持つのではないだろうか。

表3 嗅覚テスト参加者に関する基本情報

被験者グループ	テスト参加人数		平均年齢		喫煙者 %	喫煙経験者 %	非喫煙者 %
	男 名	女 名	男 %	女 %			
養豚農家	28	14	40.8	32.7	12.2	7.3	80.5
養豚農家の家族	9	7	37.0	29.7	6.3	18.8	75.0
農家(養豚以外)	27	9	37.0	23.2	8.3	19.4	72.2
非農家	105	62	40.5	35.5	16.2	19.8	64.1
合計	169	92	39.7	34.0	13.8	17.7	68.5

(2) 嗅覚テストの実施例

そのような疑問が話題になり、農業機械フェア-2002年の訪問客を対象にした嗅覚テストが実施された。嗅覚テストには日本で開発され広く使われているT&Tオルファクトメーター^注が供された。参加者に関する基本情報を表3に示す¹⁶⁾。トータルで261名の訪問客がテストに参加した。養豚農家は男女計で42名、全体の16%であった。参加者の3分の2以上が非喫煙者であった。これは、デ

ンマーク・キャンサー協会の調査結果、喫煙者28%と大体一致する。

テストには5種の基準臭A0、B0、C0、D0、E0を供した。各基準臭は表4に示すような臭いがする¹⁷⁾。同表に示す各基準臭の検知率を見ると、B0とC0とE0が高いことが分かる。

注：T&Tオルファクトメーター…

日本で開発された嗅力測定装置
厚生省、日本耳鼻咽喉科学会公認

表4 嗅覚テストに供されたT&T オルファクトメーター基準臭の「においの表現」と各基準臭の検知率

基準臭	においの表現	検知率 %
A0	バラの花のにおい、軽くて甘いにおい	75.9
B0	焦げたにおい、カラメルのおい	89.3
C0	腐敗臭、古靴下のにおい、汗くさいにおい、納豆のにおい	93.9
D0	桃のカンズメ、重くて甘いにおい	68.6
E0	糞臭、野菜くずのにおい、口臭、いやなににおい	94.6

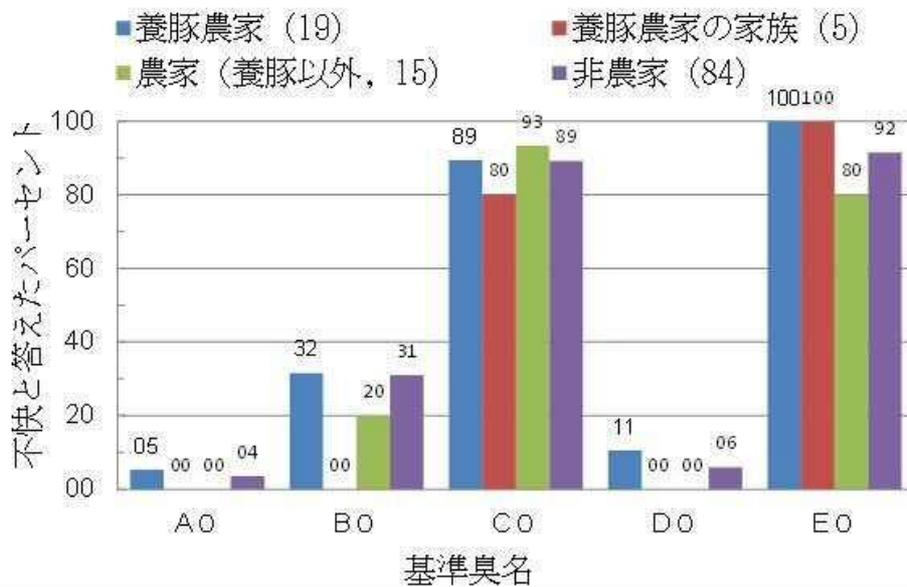


図9 5基準臭に対して不快と答えた割合

(A0: β -フェニルエチルアルコール、B0: メチルシクロペンテノン、C0: イソ吉草酸、D0: γ -ウンデカラクトン、E0: スカトール)

5基準臭全てを検知出来た被験者が3段階評価(快、不快、どちらでもない)で不快と答えた割合を図9に示す。被験者グループ名に付随するカッコ内の数字は回答者人数である。5基準臭全てを検知出来たのは123名、全被験者数261名の47%にあたる。この比較的低い検知率の要因の一つとして嗅覚テストを農業機械フェア会場内で行ったことの影響が考えられる。また、123名中非農家

が84名と各グループ間の分布が不均衡であることも、当調査結果を判断する場合に考慮すべき点である。しかし、基準臭C0(イソ吉草酸)とE0(スカトール)は被験者のほぼ全員が不快と感じると判断してよいと思える。養豚農家はこれらの臭気物質に毎日接しているはずであるが、他のグループと同じくイソ吉草酸とスカトールを不快に感じると答えた。同データのより詳しい分析からも養豚

農家が特別な嗅覚や悪臭の感じ方をすると
いう結果は導かれなかった。

11. おわりに

前記したことですが、畜舎由来の悪臭に関する研究がデンマーク盛んに行われたのは2000年代のことです。私たちもこの期間に同テーマの研究に携わる機会を得ました。その関連で、デンマーク人研究者とともにつくば市の畜産草地研究所を何回か訪問しご指導を頂きました。特に黒田和孝氏と代永道裕氏からはT&Tオルファクトメーターと三点比較式臭袋法のご指導はじめ多くの知見をご教授いただき、その後の研究に大きな助けとなりました。ここに記して、改めて謝意を表させていただきます。

資料

- 1) 農業&食糧(デンマーク農業・食糧全国組織) Landbrug & Fødevarer (2013): Agriculture in Denmark 2003-04 (デンマークの農業 2003-04), Dansk landbrug; Fakta om erhvervet 2013,
- 2) 金 鐘訓, 加藤信介 (2010): 建材臭評価のための試験方法の必要性, 建材試験情報 4, 2010.
http://www.jtccm.or.jp/library/jtccm/public/mokuji10/kikansi/1004_kikou.pdf
- 3) 環境省 (2009): Bekendtgørelse af lov om miljøgodkendelse m.v. af husdyrbrug Lov nr. 1486 (畜産の環境許可などに関する法律に関する命令、法律命令 1486) .
- 4) Aarhus University: An atmospheric dispersion model for regulation and planning, OML multi 6.0. (規制と計画のための大気拡散モデル OML) .
http://www2.dmu.dk/1_viden/2_miljoe-tilstand/3_luft/4_spredningsmodeller/5_oml/oml-multi_broch_en.pdf
- 5) DMRI (図の使用許可 2015): Ole Pontoppidan, Danish Meat Research Institute (デンマーク肉研究所), Danish Technological Institute, Taastrup, Denmark
- 6) Løfstrøm, Per (図の使用許可 2015): Department of Environment Science, Aarhus University (オーフス大学環境科学科), Denmark
- 7) 環境省・環境庁 (2015): Miljøministeriet, Miljøstyrelsen, Lugt vurdering (臭気の評価方法)
<http://www2.mst.dk/Wiki/Husdyrvejledning.Lugt%20Vurering.ashx>
- 8) デンマーク農業助言全国センター Dansk Landbrugs Rådgivning, Landcenter (2009): Lugt- Problemer og Løsninger (臭気問題とその解決)
- 9) 環境省, 森・自然局 (2006): Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen (2006): Faglig rapport vedrørende en ny lugtvejledning for husdyrbrug (環境省, 森・自然庁, 畜産のための新臭気ガイドラインに関する技術レポート)
[http://www2.mst.dk/Wiki/\(S\(4rcxaanixkmdsvm4nxjw4bio\)\)/GetFile.aspx?File=/Lugt/Lugtrapport_2006.pdf](http://www2.mst.dk/Wiki/(S(4rcxaanixkmdsvm4nxjw4bio))/GetFile.aspx?File=/Lugt/Lugtrapport_2006.pdf)
- 10) 法務省 (2003) : Justitsministeriet, Bekendtgørelse om beskyttelse af svin, BEK nr. 323 (豚の保護に関する行政命令, 行政命令番号 323)
<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=1571>
- 11) Skov 社 URL (2015):
<http://ipaper.ipapercms.dk/SkovAS/DK/Marketingmaterialer/Brochurer/FarmAirClean/%20>
- 12) Christiansen, M. G., 13. marts 2015、Investering i Svinestalde 2006 – 2013 (豚舎における投資 2006-2013) ,

<http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/Notater/2015/1508.aspx>

- 13) Ogawa, H., P.J. Dahl, T. Suzuki, P. Kai, H. Takai (2011): A microbiological-based air cleaning system using a two-step process for removal of ammonia in discharge air from a pig rearing building (豚舎の排気中のアンモニアを除去するために微生物を利用した2段階プロセスのエア浄化システム), Original Research Article, *Biosystems Engineering, Volume 109, Issue 2, June 2011, Pages 108-119*
- 14) Kai, P., H. Takai P. J. Dahl and H. Ogawa (2010): A sequential wet scrubber using re-circulated and biological processed water for purification of discharge air from pig houses (豚舎からの排気を浄化するために循環式の生物処理システムを利用した回分式湿式スクラバー). Proceedings for CIGR XVIIth world Congress in Quebec, Canada, 13-18 June 2010.
- 15) SEGES : Videncenter for Svineproduktion, (養豚ナレッジ・センター, 図の使用許可 2015) Denmark
- 16) Takai, H., P. Kai and P. J. Dahl (2003): Danish experience with use of "T & T olfactometer" (T&T オルファクトメーターのデンマークにおける活用事例), Proceedings of Int. Symposium on Gaseous and Odour Emissions from Animal Production Facilities, Scandic Hotel Bygholm Park, Horsens, Denmark, 1-4 June 2003, p62-69
<https://www.retsinformation.dk/forms/r0710.aspx?id=128754>
- 17) 医薬品情報データベース (2015):
<http://database.japic.or.jp/pdf/newPINS/00065120.pdf>

(参考写真 デンマークの牛舎)



未来の農業建築・牛舎部門に提案され建設された牛舎。
フリーストール、経産牛430頭、搾乳ロボット6機、築2012年
生産性、経済性、家畜福祉、作業環境、地域との調和、ランドスケープといった要素すべてに配慮した場合どのような牛舎になるかを示す優れた事例であると思われる。牛舎は幹線道路から見えるところにあり、誰でも自由に見学することができる。広い駐車場、牛舎内全体を見渡せる中二階デッキ、自家製フレッシュ牛乳の自動販売機がある。
所在地：Odder, Denmark 農場名：Vejlsgovgaard (写真撮影：高井久光)
<https://www.google.dk/search?q=vejlsgovg%C3%A5rd&biw=1600&bih=761&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=39JFVcS4I8StsAGty4HQCw&sqi=2&ved=0CDAQsAQ&dpr=1>
http://www.fremtidsgaarde.dk/index.php?option=com_content&view=article&id=128&Itemid=335

「畜環研式 浄化処理水の硝酸性窒素等簡易測定キット」の販売

ー処理水の硝酸は100か700か? すぐわかる試験紙!ー

一般財団法人 畜産環境整備機構

1. 簡易測定キットの販売

「畜環研式 浄化処理水の硝酸性窒素等簡易測定キット」(以降、簡易測定キットと略す)は米国 HACH 社の水質試験紙をベースに、畜産環境整備機構 畜産環境技術研究所によって開発されたものです(図1)。

この簡易測定キットは畜産の汚水処理施設からの排水中の硝酸性窒素等(アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物)が適切に処理されているかどうかを現場で簡単に測定できる試験紙のキットで、2015年7月初旬に販売されることとなりました



図1 簡易測定キット

2. 簡易測定キットの特徴

簡易測定キットには以下の特徴があります。

- ①現場にて10分ほどで結果が出る。
- ②特別な道具や装置が必要ない。
- ③安価である。
- ④複雑な計算が必要ない。

3. 測定項目

測定項目は以下の4項目です。

- ①pH
- ②亜硝酸性窒素
- ③硝酸+亜硝酸性窒素
- ④アンモニア性窒素×0.4

4. 管理マニュアル

簡易測定キットに関するマニュアル「畜産農家のための汚水浄化処理施設窒素対応管理マニュアル」(管理マニュアルと略す)を作成しています(図2)。

管理マニュアルは、畜産環境技術研究所のホームページでご覧下さい。

本事業は、日本中央競馬会の畜産振興事業の一環として行われたものです。

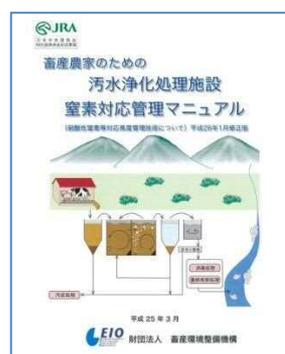


図2 管理マニュアル

【標準価格】10,000円(図1のキット)

【問合わせ先】

日産化学工業株式会社
 化学品事業部 ファインケミカル営業部
 電話:03-3296-8040
 FAX:03-3296-8360

【参考】



畜環研式

浄化处理水の硝酸性窒素等 簡易測定キット

硝酸性窒素等簡易測定キットは米国HACH社の水質検査試験紙をベースに、畜産環境技術研究所によって開発されました。畜産農家でも、処理水の「硝酸性窒素等」を簡単に測定でき、窒素に対応した汚水浄化处理施設の管理を目的としたキットです。

特 徴

硝酸性窒素等測定キットは試験紙タイプの浄化处理水の水質測定キットです。使い方は簡単、特別な道具や装置の必要がなく、その場で測定結果がわかります。

製品仕様

【内容(1ケースあたり)】

- 硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、pH測定ボトル(50回分)
- アンモニア性窒素測定ボトル(50回分)
- アンモニア測定容器
- 取扱説明書

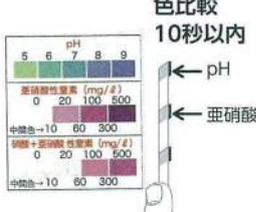


使い方

【硝酸、亜硝酸、pH測定】

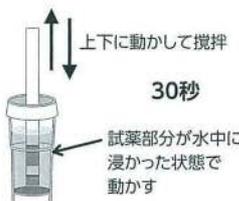
- 1 塩素消毒前の処理水を採水し、10倍希釈します。(希釈方法は説明書を参照ください)

- 2 硝酸、亜硝酸、pH用試験紙の試薬部分を3秒浸します。

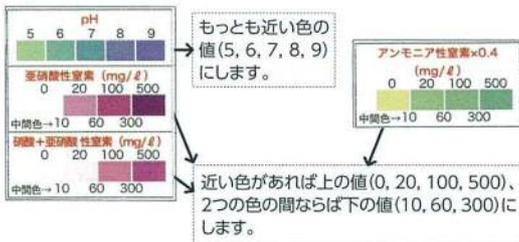
- 3 液に浸し始めてから30秒後にpHと亜硝酸の試験紙の色をボトルの比色表と比較します。(硝酸+亜硝酸は60秒後に判定)


【アンモニア】

- 1 10倍希釈した処理水をアンモニア測定容器の一番上のラインまで入れます。

- 2 試験紙を試薬部分が浸かった状態で30秒間上下に動かします。

- 3 液から出して60秒後に試験紙の色をボトルの比色表と比較します。


値の読み方



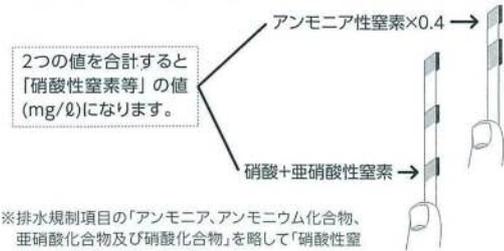
もっとも近い色の値(5, 6, 7, 8, 9)にします。

近い色があれば上の値(0, 20, 100, 500)、2つの色の間ならば下の値(10, 60, 300)にします。

※ここで読み取った亜硝酸性窒素と硝酸+亜硝酸性窒素の測定値は、このままで希釈前の濃度になっています。アンモニア性窒素×0.4の測定値は、希釈前の濃度に0.4をかけた値です。

測定値の使い方

【硝酸性窒素等】の値の求め方



2つの値を合計すると「硝酸性窒素等」の値(mg/ℓ)になります。

アンモニア性窒素×0.4 →

硝酸+亜硝酸性窒素 →

※排水規制項目の「アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物」を略して「硝酸性窒素等」と呼び、下記の式で算出します。

$$\text{硝酸性窒素等} = \text{アンモニア性窒素} \times 0.4 + \text{硝酸性窒素} + \text{亜硝酸性窒素}$$

【使用上の注意】

- ・測定結果は処理水質の証明には使えません。
- ・試験紙は湿気を嫌うので、キャップを開けたままにしないでください。
- ・保管は冷蔵庫ではなく、直射日光のあたらない室温にしてください。
- ・アンモニア試験紙の試薬部分や測定後の液が、目や皮膚に触れた場合は、水で十分に洗い流してください。
- ・消費期限はボトルの底に記載されています。消費期限が過ぎる前に使い切ってください。

★日産化学工業株式会社

化学品事業部 ファインケミカル営業部

本 社 東京都千代田区神田錦町3-7-1 (興和一橋ビル) 03-3296-8040
 大 阪 大阪市北区梅田1-8-17 (大阪第一生命ビル11階) 06-6346-7130
 福 岡 福岡市博多区博多駅前1-4-4 (JPR博多ビル4階) 092-432-3422

代理店

発行人	織田 哲雄
発行年月日	平成 27 年 6 月 29 日
発行	一般財団法人 畜産環境整備機構 〒105-0001 東京都港区虎ノ門 5-12-1 ワイコービル 2F TEL 03-3459-6300 (代) FAX 03-3459-6315 ホームページ http://www.leio.or.jp/



一般財団法人 畜産環境整備機構
〒105-0001 東京都港区虎ノ門5-12-1 ワイコービル2階
TEL. 03-3459-6300(代)
FAX. 03-3459-6315